

## Citation 3

## SPOOL VALVE

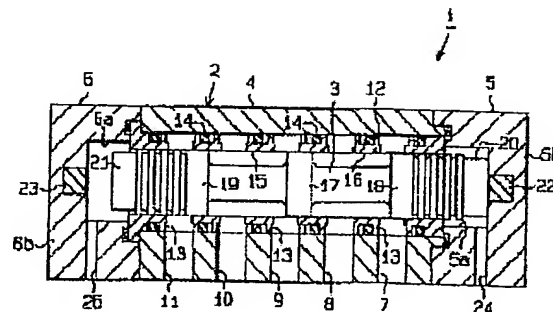
Japanese Patent Appln. Opened No. 14497/97

Patent number: JP9014497  
 Publication date: 1997-01-14  
 Inventor: TADA MASAHIRO  
 Applicant: CKD CORP  
 Classification:  
 - international: F16K35/02; F16K35/00; (IPC1-7): F16K35/02  
 - european:  
 Application number: JP19950162516 19950628  
 Priority number(s): JP19950162516 19950628

Report a data error here

## Abstract of JP9014497

**PURPOSE:** To provide a spool whose number of items and assembling steps are decreased, having a small size, high reliability, and long life. **CONSTITUTION:** A spool 3 is arranged in a spool chamber 15 provided with a plurality of ports 7 to 11, in a switchable manner to light and left positions. The spool 3 is made of stainless steel which is magnetic material, and formed with a piston 20 at its light end and a piston 21 at its left end. A first magnet 22 is arranged inside a light portion 5b of a driving part 5 to which the piston 20 is opposed at the light position. A second magnet 23 is arranged inside a light portion 6b of a driving part 6 to which the piston 21 is opposed at the left position. When the spool 3 is arranged at the light position, the piston 20 is magnetized by the first magnet 22 and the spool 3 is held there. When the spool 3 is arranged at the left position, the piston 21 is magnetized by the second magnet 23 and held there.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

# Citation 3

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-14497

(43) 公開日 平成9年(1997)1月14日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

F 1 6 K 35/02

識別記号

弁内整理番号

F I

F 1 6 K 35/02

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-162516

(22) 出願日 平成7年(1995)6月28日

(71) 出願人 000106760

シーケーディ株式会社

愛知県小牧市大字北外山字早崎3005番地

(72) 発明者 多田 昌弘

愛知県小牧市大字北外山字早崎3005番地

シーケーディ 株式会社内

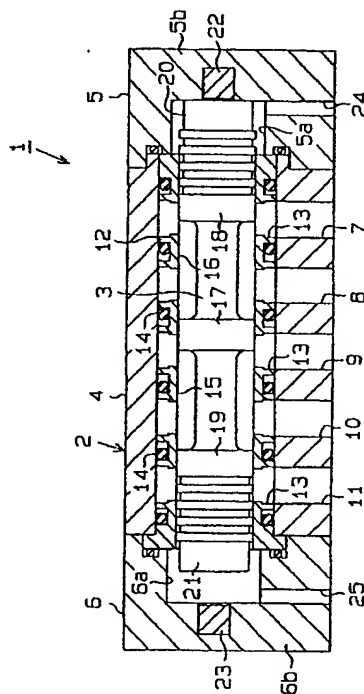
(74) 代理人 弁理士 恩田 博宣

(54) 【発明の名称】 スプール弁

(57) 【要約】

【目的】 部品点数、組立工数を少なくし、小形で信頼性が高く、しかも寿命の長いスプール弁を提供する。

【構成】 複数のポート7～11が設けられた弁本体2のスプール室15内には、スプール3が右位置又は左位置に切換配置可能に収容されている。スプール3は磁性材であるステンレス鋼で形成され、その右端部にはピストン部20が、同じく左端部にはピストン部21がそれぞれ形成されている。右位置においてピストン部20が対向する駆動部5の右側部5b内には第1の磁石22が配設されている。又、左位置においてピストン部21が対向する駆動部6の右側部6b内には第2の磁石23が配設されている。スプール3が右位置に配置されると、ピストン部20が第1の磁石22に磁着されてスプール3が右位置に保持される。又、スプール3が左位置に配置されると、ピストン部21が第2の磁石23に磁着されてスプール3が左位置に保持される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のポート（7～11）が設けられた弁本体（2）内に形成されるスプール室（15）内に収容されるスプール（3）を、スプール室（15）の右位置又は左位置に切換配置して各ポート（7～11）を切換連通するスプール弁において、右位置においてスプール（3）を磁着保持する第 1 の磁着手段と、左位置においてスプール（3）を磁着保持する第 2 の磁着手段を設けたスプール弁。

【請求項 2】 第 1 の磁着手段は、磁性材で形成されるスプール（3）と、右位置においてスプール（3）の右端部が対向する弁本体（2）側に設けられる第 1 の磁石（22）とからなり、第 2 の磁着手段は、前記スプール（3）と、左位置においてスプール（3）の左端部が対向する弁本体（2）側に設けられる第 2 の磁石（23）とからなる請求項 1 に記載のスプール弁。

【請求項 3】 第 1 の磁着手段は、磁性材で形成され、その内部に磁石（30）を設けたスプール（3）と、右位置においてスプール（3）の右端部が対向する弁本体（2）側に設けられる第 1 の被磁着部（31）とからなり、第 2 の磁着手段は、前記スプール（3）と、左位置においてスプール（3）の左端部が対向する弁本体（2）側に設けられる第 2 の被磁着部（32）とからなる請求項 1 に記載のスプール弁。

【請求項 4】 第 1 の磁着手段は、非磁性材で形成され、その右端部に第 1 の被磁着部（40）を設けたスプール（3）と、右位置においてスプール（3）の右端部が対向する弁本体（2）側に設けられる第 1 の磁石（22）とからなり、第 2 の磁着手段は、その左端部に第 2 の被磁着部（41）を設けた前記スプール（3）と、左位置においてスプール（3）の左端部が対向する弁本体（2）側に設けられる第 2 の磁石（23）とからなる請求項 1 に記載のスプール弁。

【請求項 5】 第 1 の磁着手段は、非磁性材で形成され、その右端部に第 1 の磁石を設けたスプール（3）と、右位置においてスプール（3）の右端部が対向する弁本体（2）側に設けられる第 1 の被磁着部とからなり、第 2 の磁着手段は、その左端部に第 2 の磁石を設けた前記スプール（3）と、左位置においてスプール（3）の左端部が対向する弁本体（2）側に設けられる第 2 の被磁着部とからなる請求項 1 に記載のスプール弁。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、スプール弁に係り、詳しくはスプールの保持機構を備えたスプール弁に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 空圧制御等の方向切換弁には、スプール弁が使用されている。このスプール弁内に配置されるス

プールには、その外周面、即ち、スリーブの摺動面に対向する面にリング等の弾性体パッキンを持たないメタルタイプがある。このメタルタイプのスプールは弾性体パッキンを使用するタイプのスプールに比較して耐摩耗性が高いため、スプール弁の長い寿命を得ることができ、又、スプールの摺動抵抗が低いため、長期間に渡り安定した応答性を得ることができる。一方、メタルタイプのスプール弁においては、弾性体パッキンを使用するタイプのスプールのように、弾性体パッキンの摺動抵抗によるスプール位置の自己保持作用を得ることができない。従って、メタルタイプのスプール弁には、スプールを所定位置で保持するためのデント機構が備えられている。

【0003】 図 4 は、そのようなデント機構の 1 つを備えたスプール弁 40 の断面である。弁本体 41 の複数の吸排ポート 42 を備えた胴部 43 内には、スリーブ 44 が嵌挿されている。スリーブ 44 内のスプール室 45 には、スプール 46 が摺動可能に収容されている。スプール 46 の右端にはピストン 47 が連結され、このピストン 47 は駆動部 48 のピストン室 49 内に収容されている。又、スプール 46 の左端にはピストン 50 が連結され、このピストン 50 は駆動部 51 のピストン室 52 内に収容されている。そして、スプール 46 は、ピストン 47 がピストン室 49 の右端面に当接する右位置と、ピストン 50 がピストン室 52 の左端面に当接する左位置の間を駆動される。

【0004】 駆動部 51 内において、スプール 46 とピストン 50 との間にはデント機構が設けられている。デント機構は、駆動部 51 側に固定されたデント本体 53 と、デント本体 53 にその軸芯の径方向に移動可能に保持された複数の鋼球 54 と、各鋼球 54 の外周側に設けられた環状のばね 55 と、スプール 46 とピストン 50 とを連結する軸部 56 とから構成されている。各鋼球 54 は、ばね 55 にてデント本体 53 の軸芯側に付勢されている。軸部 56 には、離間した 2 位置に係合溝 57、58 が形成されている。

【0005】 そして、スプール 46 がスプール室 45 の右位置に配置されているときは各鋼球 54 が係合溝 57 に係合され、スプール 46 は右位置において容易に移動しないように保持される。今、ピストン室 49 にエアが供給されるとともに、ピストン室 52 からエアが排気されると、両ピストン 47、50 に作用する圧力差によりスプール 46 には右位置から左方に向かう方向の駆動力が作用する。すると、この駆動力により各鋼球 54 が係合溝 57 から外れ、スプール 46 が左方に移動する。

【0006】 スプール 46 が左位置まで駆動されると、ピストン 50 がピストン室 52 の左端面に当接してスプール 46 が左位置で停止する。スプール 46 が左位置に配置されるとほぼ同時に各鋼球 54 が係合溝 58 に係合する。その結果、スプール 46 が左位置から容易に移動

しないように保持される。そして、スプール 46 が左位置に配置されるとピストン室 49 へのエアの供給が停止されるが、スプール 46 はデント機構により左位置に保持されたままとなる。

【0007】同様に、両ピストン室 49、52 にスプール 46 を駆動するためのエアが交互に供給される毎に、スプール 46 が右位置から左位置に、又は、左位置から右位置に切換配置される。そして、スプール 46 が右位置又は左位置に配置されると、その位置から容易に移動しないように保持される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このようなデント機構を備えたスプール弁 40 は、デント機構を必要としないスプール弁 40 に対してデント機構の分だけ大型化する問題がある。

【0009】又、デント機構を設けたために、部品点数が増大し、組立工数も増大する問題がある。さらに、デント機構に係合溝 57、58 等の摩耗による作動不良を起こす可能性があるため、故障要因が増大し信頼性が低下する問題がある。

【0010】又、係合溝 57、58 の摩耗等により経時的に軸部 56 を保持する力が弱くなるため、応答性が変化する問題がある。さらに、スリーブ 44、スプール 46、デント本体 53 等がそれぞれ寸法誤差を有しているため、デント本体 53 の軸芯と、軸部 56 の軸芯とは一致しない場合がある。ところが、各鋼球 54 は軸部 56 をデント本体 53 の軸芯位置に配置するように付勢するため、スプール 46 がスプール室 45 の軸芯から遠ざかるように付勢されてスプール室 45 の特定の側に強く押し付けられる。従って、この状態でスプール 46 が繰り返し作動されると、スプール 46 及びスリーブ 45 の特定の側が偏摩耗して気密性が早期に損なわれる。さらに、摩耗粉が多く発生し、スプール 46 とスリーブ 45 の摺動を早期に損なうことになる。

【0011】本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、部品点数、組立工数が少なく、小型で信頼性が高く、しかも寿命の長いスプール弁を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するため、請求項 1 に記載の発明は、複数のポートが設けられた弁本体内に形成されるスプール室内に收容されるスプールを、スプール室の右位置又は左位置に切換配置して各ポートを切換連通するスプール弁において、右位置においてスプールを磁着保持する第 1 の磁着手段と、左位置においてスプールを磁着保持する第 2 の磁着手段を設けた。

【0013】又、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、第 1 の磁着手段は、磁性材で形成されるスプールと、右位置においてスプールの右端部が

対向する弁本体側に設けられる第 1 の磁石とからなり、第 2 の磁着手段は、前記スプールと、左位置においてスプールの左端部が対向する弁本体側に設けられる第 2 の磁石とからなるものとした。

【0014】又、請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、第 1 の磁着手段は、磁性材で形成され、その内部に磁石を設けたスプールと、右位置においてスプールの右端部が対向する弁本体側に設けられる第 1 の被磁着部とからなり、第 2 の磁着手段は、前記スプールと、左位置においてスプールの左端部が対向する弁本体側に設けられる第 2 の被磁着部とからなるものとした。

【0015】又、請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、第 1 の磁着手段は、非磁性材で形成され、その右端部に第 1 の被磁着部を設けたスプールと、右位置においてスプールの右端部が対向する弁本体側に設けられる第 1 の磁石とからなり、第 2 の磁着手段は、その左端部に第 2 の被磁着部を設けた前記スプールと、左位置においてスプールの左端部が対向する弁本体側に設けられる第 2 の磁石とからなるものとした。

【0016】又、請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、第 1 の磁着手段は、非磁性材で形成され、その右端部に第 1 の磁石を設けたスプールと、右位置においてスプールの右端部が対向する弁本体側に設けられる第 1 の被磁着部とからなり、第 2 の磁着手段は、その左端部に第 2 の磁石を設けた前記スプールと、左位置においてスプールの左端部が対向する弁本体側に設けられる第 2 の被磁着部とからなるものとした。

【0017】

【作用】従って、請求項 1 に記載の発明によれば、弁本体内部のスプール室内において、スプールが右位置に配置されると、第 1 の磁着手段によりスプールが右位置で磁着保持される。又、スプールが左位置に配置されると、第 2 の磁着手段によりスプールが左位置で磁着保持される。その結果、スプールが機械的なデント機構によらずに右位置及び左位置で保持される。

【0018】又、請求項 2 に記載の発明によれば、請求項 1 に記載の発明の作用に加えて、右位置においては、磁性材で形成されるスプールが、スプールの右端部が対向する弁本体側に設けられる第 1 の磁石に磁着して保持される。又、左位置においては、スプールの左端部が対向する弁本体側に設けられる第 2 の磁石に磁着して保持される。

【0019】又、請求項 3 に記載の発明によれば、請求項 1 に記載の発明の作用に加えて、右位置においては、磁性材で形成され、その内部に磁石を設けたスプールが、スプールの右端部が対向する弁本体側に設けられる第 1 の被磁着部に磁着して保持される。又、左位置においては、スプールの左端部が対向する弁本体側に設けられる第 2 の被磁着部に磁着して保持される。

【0020】又、請求項4に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の作用に加えて、右位置においては、非磁性材で形成され、その右端部に第1の被磁着部を設けたスプールが、スプールの右端部が対向する弁本体側に設けられる第1の磁石に磁着して保持される。又、左位置においては、その左端部に第2の被磁着部を設けた前記スプールが、その左端部が対向する弁本体側に設けられる第2の磁石に磁着して保持される。

【0021】又、請求項5に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の作用に加えて、右位置においては、非磁性材で形成され、その右端部に第1の磁石を設けたスプールが、スプールの右端部が対向する弁本体側に設けられる第1の被磁着部に磁着して保持される。又、左位置においては、その左端部に第2の磁石を設けた前記スプールが、その左端部が対向する弁本体側に設けられる第2の被磁着部に磁着して保持される。

【0022】

【実施例】

(第1実施例) 以下、本発明を具体化した第1実施例を図1に従って説明する。

【0023】図1は、2位置5ポートタイプの空圧方向切換弁1の断面を示している。この方向切換弁1は、弁本体2及びスプール3とから構成されている。弁本体2は、胴部4及び駆動部5、6とから構成されている。本実施例では、胴部4は合成樹脂で、駆動部5、6はセラミックで形成されている。

【0024】胴部4は一侧に複数のポート7、8、9、10、11が形成され、胴部4の内部にはスリーブ12が嵌挿されている。スリーブ12には、各ポート7~11に対向する位置にそれぞれ開口部13が形成されている。スリーブ12と胴部4の間には、各ポート7~11間に対応する位置にそれぞれOリング14が配設され、各Oリング14により各ポート7~11間が密封されている。スリーブ12内にはスプール室15が形成され、スプール室15は各ポート7~11にて外部と連通されている。スプール室15の内周面には、摺動面16が形成されている。本実施例では、スリーブ12はセラミックで形成されている。

【0025】スプール室15には、スプール3が左右方向に移動可能に収容されている。スプール3には、その中央部に摺動部17が形成され、同摺動部17の両側にもそれぞれ摺動部18、19が形成されている。各摺動部17、18、19は、スリーブ12の摺動面16を摺接するようになっている。このスプール3は弾性体パッキンを備えていないいわゆるメタルタイプである。

【0026】スプール3の右端にはピストン部20が形成され、同じく左端にはピストン部21が形成されている。各ピストン部20、21も、スリーブ12の摺動面16を摺動するようになっている。この各ピストン部20、21も、弾性体パッキンを持たないメタルタイプに

なっている。本実施例においては、スプール3は、磁性材であるステンレス鋼で形成されている。

【0027】胴部4の右側には駆動部5が設けられ、この駆動部5の内部にはピストン室5aが形成されている。このピストン室5a内には、スプール3のピストン部20がその内周面に摺接しない状態で収容されている。又、胴部4の左側には駆動部6が設けられ、この駆動部6の内部にはピストン室6aが形成されている。このピストン室6a内には、スプール3のピストン部21がその内周面に摺接しない状態で収容されている。

【0028】従って、スプール3は、ピストン部20の右端がピストン室5aの右側面に当接する位置（以下、右位置という）と、ピストン部21の左端がピストン室6aの左側面に当接する位置（以下、左位置という）との間を移動するようになっている。

【0029】駆動部5の右側部5b内においてピストン室5aの右側面側には第1の磁石22が配設されている。そして、スプール3が右方に移動してピストン部20がピストン室5aの右側面に当接すると、ピストン部20が第1の磁石22に磁着されスプール3が右位置から容易に動かないように保持される。

【0030】又、駆動部6の左側部6b内においてピストン室6aの左側面側には第2の磁石23が配設されている。そして、スプール3のピストン部21がピストン室6aの左側面に当接すると、ピストン部21が第2の磁石23に磁着されスプール3が左位置から容易に動かないように保持される。本実施例では、スプール3及び第1の磁石22にて第1の磁着手段が構成され、スプール3及び第2の磁石23にて第2の磁着手段が構成されている。

【0031】ピストン室5aには流路24が、ピストン室6aには流路25がそれぞれ連通されている。そして、流路24を介してピストン室5aにエアが供給されるとともに、流路25を介してピストン室6aのエアが排出される。反対に、流路25を介してピストン室6aにエアが供給されるとともに、流路24を介してピストン室5aのエアが排出されるようになっている。

【0032】そして、スプール3が右位置にあるときに、ピストン室5aにエアが供給されピストン室6aからエアが排出されると、スプール3が第1の磁石22との磁着から開放されて左方に駆動される。反対に、スプール3が左位置にあるときに、ピストン室6aにエアが供給されピストン室5aからエアが排出されると、スプール3が第2の磁石23との磁着から開放されて右方に駆動されるようになっている。

【0033】スプール3が右位置に配置されると、摺動部17と摺動部18との間でポート7とポート8とが連通され、同時に摺動部17と摺動部19との間でポート9とポート10とが連通される。又、スプール3が左位置に配置されると、摺動部17と摺動部18との間でポ

ート8とポート9とが連通され、同時に摺動部17と摺動部19との間でポート10とポート11とが連通される。

【0034】次に、以上のように構成されたスプール弁1の作用について説明する。図1は、スプールが右位置に配置された状態を示している。この状態では、ステンレス製のスプール3のピストン部20が第1の磁石22に磁着されて、スプール3が右位置に保持されている。このとき、スリーブ12が非磁性のセラミックで形成されているため、磁化したスプール3がスリーブ12に磁着することはない。この右位置では、ポート7とポート8とが連通されるとともに、ポート9とポート10とが連通される。

【0035】ここで流路24からエアが供給されるとともに流路25からエアが排出されると、両ピストン部20、21に作用する圧力差によりスプール3には左方向に向かう方向の駆動力が作用する。すると、この駆動力によりスプール3が第1の磁石22との磁着から開放されて左方に駆動される。

【0036】スプール3が左方に移動してピストン部21の左端がピストン室6aの左側面に当接すると、スプール3は移動を停止する。そして、ピストン部21が左端面に当接するとほぼ同時にピストン部21が第2の磁石23に磁着され、スプール3が左位置において保持される。スプール3が左位置に配置されると、ピストン室5aへのエアの供給が停止される。しかし、ピストン部21が第2の磁石23に磁着されているため、スプール3は左位置から容易に移動しないように保持される。この結果、新たにポート8とポート9とが連通されるとともに、ポート10とポート11とが連通される。

【0037】反対に、流路25を介してピストン室6aにエアが供給されるとともにピストン室5aからエアが排出されると、両ピストン部20、21に作用する圧力差によりスプール3には右方向に向かう方向の駆動力が作用する。すると、この駆動力によりスプール3が第2の磁石23との磁着から開放されて右方に駆動される。

【0038】スプール3が右方に移動して、ピストン部20の右端がピストン室5aの右端面に当接すると、スプール3は移動を停止するとともにピストン部20が第1の磁石22に磁着される。その結果、スプール3が右位置に保持され、再びポート7とポート8とが連通されるとともにポート9とポート10とが連通される。

【0039】以上詳述したように、本実施例のスプール弁1によれば、右位置においては駆動部5の右側部5bに設けた第1の磁石22でステンレス製のスプール3のピストン部20を磁着してスプール3を右位置に保持する。又、左位置においては駆動部6の左側部6bに設けた第2の磁石23で同じくピストン部21を磁着することによりスプール3を左位置でそれぞれ保持するようにした。従って、従来例のスプール弁のような機械的なデ

テント機構を必要としないため、スプール弁1を小形化することができる。又、デテント機構がない分だけ構造を簡素化して、部品点数、組立工数を削減することができる。さらに、故障要因が少なくなるため、スプール弁の信頼性を増大させることができる。

【0040】又、本実施例においては、スプール3の保持が各磁石22、23とピストン部20、21との磁着により行われるため、保持力が長期間に渡って変化しない。その結果、スプール3を駆動させるために必要な駆動力が変化しないため、スプール3の応答性を長期間に渡り一定に保つことができ安定した動作特性を得ることができる。

【0041】さらに、本実施例においては、従来のデテント機構のように、保持されたスプール3に対してその径方向に力を作用させることがないため、各摺動部17、18、19がスプール室15の特定の側に押圧されることを防止することができる。その結果、摺動部17、18、19及び摺動面16の偏摩耗を防止することができるため、スプール3とスリーブ12間の気密性を長期間に渡り良好に維持することができる。さらに、偏摩耗による摩耗粉の発生を防止することができるため、長期間に渡り安定したスプール3の動作特性を得ることができる。

【0042】又、本実施例では、スプール3を各摺動部17、18、19に弾性体パッキンを備えないメタルタイプとし、又、各ピストン部20、21も同じく弾性体パッキンを備えないメタルタイプとした。その結果、長期間に渡る使用においても、弾性体パッキンの摩耗、膨潤によるスプール3の応答時間の変化、又、同じく摩耗、膨潤による作動不良の発生を防止することができる。

【0043】(第2実施例)次に、本発明を具体化した第2実施例を図2に従って説明する。尚、本実施例は、前記第1実施例においてスプール3に磁石30を設けたことと、第1の磁石22を第1の被磁着部31に、第2の磁石23を第2の被磁着部32にそれぞれ変更した点のみが異なる。従って、第1実施例と同じ構成については符号を同じにしてその説明を省略する。

【0044】図2に示すように、スプール3の左端部の内部には、磁石30が埋設されている。スプール3はステンレス鋼で形成されているため、磁石30により各ピストン部20、21がそれぞれ磁化されている。

【0045】本実施例では、第1の被磁着部31及び第2の被磁着部32は、それぞれ磁性材であるステンレス鋼で形成されている。そして、スプール3のピストン部20がピストン室5aの右側面に当接すると、磁化したピストン部20が第1の被磁着部31に磁着して右位置から容易に動かないように保持される。又、ピストン部21がピストン室6aの左側面に当接すると、磁化したピストン部21が第2の被磁着部32に磁着して左位置

から容易に動かないように保持されるようになっている。本実施例では、スプール3及び第1の被磁着部31にて第1の磁着手段が構成され、スプール3及び第2の被磁着部32にて第2の磁着手段が構成されている。

【0046】そして、スプール3が右位置にあるときに、ピストン室5aにエアが供給されピストン室6aからエアが排出されると、スプール3が被磁着部22との磁着から開放されて左方に駆動される。反対に、スプール3が左位置にあるときに、ピストン室6aにエアが供給されピストン室5aからエアが排出されると、スプール3が第2の被磁着部32との磁着から開放されて右方に駆動されるようになっている。

【0047】さて、以上のように構成されたスプール弁1においては、ステンレス鋼で形成されたスプール3内部に磁石30を設けたためスプール3全体が磁化してスプール3の両端部の各ピストン部20、21が磁化する。そして、スプール3が右位置に配置されると、磁化したピストン部20が被磁着部22に磁着してスプール3が右位置に保持される。このとき、スリーブ12が非磁性のセラミックで形成されているため、磁化したスプール3がスリーブ12に磁着することはない。又、スプール3が左位置に配置されると、ピストン部21が被磁着部21に磁着してスプール3が左位置に保持される。

【0048】右位置に保持されているスプール3に左方向の駆動力が作用すると、スプール3が磁着状態から開放されて左方に駆動される。この際、スプール3がスリーブ12に磁着しないため、スプール3が駆動力によりスムーズに駆動される。又、左位置に保持されているスプール3に右方向の駆動力が作用すると、スプール3が磁着状態から開放されて右方に駆動される。

【0049】従って、本実施例によれば、前記第1実施例と同じ効果を得ることができる。(第3実施例)次に、本発明を具体化した第3実施例を図3に従って説明する。尚、本実施例は、前記第1実施例と以下の点のみ異なるため、第1実施例と同じ構成については符号を同じにしてその説明を省略する。

【0050】即ち、スプール3を非磁性材であるセラミックで形成している。そして、スプール3の右端部に磁性材であるステンレス鋼からなる第1の被磁着部40を設け、左端部に同じく第2の被磁着部41をそれぞれ埋設している。さらに、スリーブ12を磁性材であるステンレス鋼で形成している。本実施例では、スプール3及び第1の磁石22にて第1の磁着手段が構成され、スプール3及び第2の磁石23にて第2の磁着手段が構成されている。

【0051】さて、スプール3が右位置に配置されると、第1の被磁着部40が磁石22に磁着されてスプール3が右位置に保持される。このとき、スプール3が非磁性材のセラミックで形成されており、又、磁石22に磁着して磁化した第1の被磁着部40がスリーブ12か

ら外れた位置にあるため、スプール3がスリーブ12に磁着することはない。

【0052】同様に、スプール3が左位置に配置されると、第2の被磁着部41が磁石23に磁着されてスプール3が左位置に保持される。尚、スプール3が右位置と左位置の間を移動する際には、両被磁着部40、41が磁化していないため、スプール3がスリーブ12に磁着することはない。その結果、スプール3がスムーズに駆動される。

【0053】尚、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、以下のように構成することもできる。

(1) 第1実施例において、スプール3を磁石に磁着可能なステンレス鋼以外の磁性材に変更してもよい。さらに、スプール3に磁石30を埋設してもよい。又、スプール3の各ピストン部20、21のみを磁性材で形成し、両ピストン部20、21間を非磁性材で形成してもよい。尚、スリーブ12をセラミック以外の非磁性材、例えば、非磁性のステンレス鋼、合成樹脂等に代えてもよい。

【0054】(2) 第2実施例において、両被磁着部31、32の一方又は両方を磁石としてもよい。即ち、磁石にて磁化したスプール3に磁着するように磁石を埋設する。

【0055】さらに、各被磁着部31、32をステンレス鋼以外の磁性材に代えてもよい。又、スリーブ12をセラミック以外の非磁性材に代えてもよい。

(3) 第2実施例において、スプール3を非磁性材で形成し、その右端部に第1の磁石を設け、左端部に第2の磁石を設けるように構成してもよい。即ち、第1の磁着手段をスプール3と第1の被磁着部31とから構成し、第2の磁着手段をスプール3と第2の被磁着部32とから構成する。又、この場合に、両被磁着部31、32の一方又は両方を磁石に置き換えてもよい。

【0056】(4) 第3実施例において、スプール3をセラミック以外の非磁性材に代えてもよい。又、スリーブ12をステンレス鋼以外の磁性材に代えてもよい。又、スリーブ12を非磁性材で形成してもよい。この場合、被磁着部40、41の一方又は両方をそれぞれ磁石に置き換えてもよい。

【0057】(5) 各摺動部17、18、19にリング等の弾性体パッキンを備えたタイプのスプール弁に実施してもよい。

(6) 5ポート以外のポート数のスプール弁に実施してもよい。

【0058】(7) スリーブ12を備えず、弁本体2内部に直接スプール室15が形成されたタイプのスプール弁に実施してもよい。

(8) 各実施例において、各ピストン部20、21を弾性体パッキンを備えたピストンとしてもよい。

【0059】(9) スプール弁の駆動方式は、電磁バ

11

イロット方式、電磁ソレノイドによる直動式、レバー等による切換方式、カム等による機械方式のいずれでもよい。上記実施例から把握できる請求項以外の技術的思想について、以下にその効果とともに記載する。

【0060】(1) 請求項1に記載のスプール弁において、スプール3は弾性体パッキンを用いないメタルタイプとした。このような構成によれば、スプール3の保持力を長期間に渡り安定化することができる。

【0061】(2) 上記のスプール弁において、スプール3の両端部に設けられ流体圧にてスプール3を駆動する各ピストン部20、21を弾性体パッキンを用いないメタルタイプとした。

【0062】このような構成によれば、流体圧にてスプール3を駆動するスプール弁1において、弾性体パッキンを全く使用しないようにすることができるため、弾性体パッキンの摩耗・劣化による動作特性の悪化を防止することができる。即ち、スプール3の応答性を長期間に渡り安定化することができる。又、高い信頼性を得ることができる。

【0063】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1～5に記

12

載の発明によれば、部品点数、組立工数を少なくし、小形化できるとともに信頼性を向上して長い寿命を得ることができる。

【0064】又、請求項4、5に記載の発明によれば、上記の効果に加えて、スプールを軽量の非磁性材で形成することができるため、スプールの高い応答性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施例のスプール弁の模式断面図。

【図2】 第2実施例のスプール弁の模式断面図。

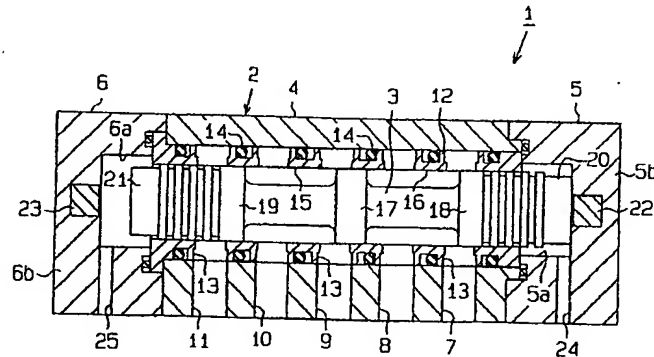
【図3】 第3実施例のスプール弁の模式断面図。

【図4】 従来例のスプール弁の模式断面図。

【符号の説明】

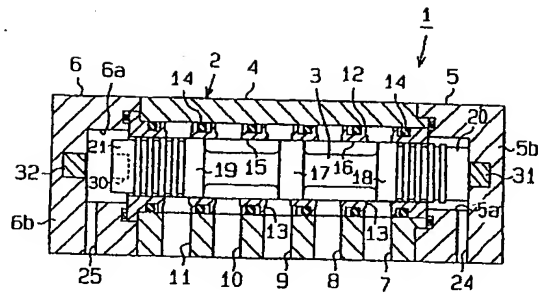
2…弁本体、3…第1及び第2の磁着手段としてのスプール、7～11…ポート、15…スプール室、22…第1の磁着手段としての第1の磁石、23…第2の磁着手段としての第2の磁石、30…磁石、31…第1の磁着手段としての第1の被磁着部、32…第2の磁着手段としての第2の被磁着部、40…第1の被磁着部、41…第2の被磁着部。

【図1】

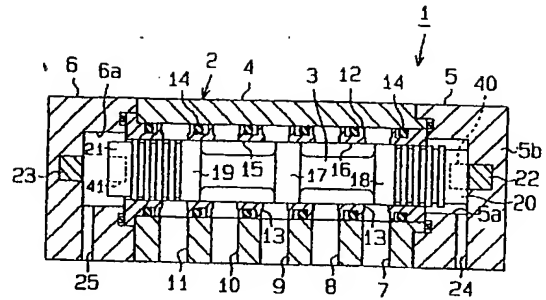




【図2】



【図3】



【図4】

